中華農業研究（Jour. Agric. Res. China）43(4)：354～372（1994）

青割玉米單雜交種臺農2號之育成[1]

謝光照[2] 何千里[2] 呂宗佳[3] 劉孔生[3] 盧煌勝[2]

摘要：臺農2號爲單雜交種，屬於青割玉米，其母本及父本自交系分別爲 SW558及 TA 3651-377。母本係由泰國 Kasetsart 大學引進之抗露菌病種源 Suwan-1 DMR 經自交分離育成，屬硬粒種，莖葉茂盛，抗普通型銹病、煤紋病及露菌病；父本 TA3651-377係由美國夏威夷大學引進之自交系 Hi31經純化選出者，屬馬齒種，一般組合力高，對露菌病及煤紋病有抗性，且具有強稈抗倒伏之特性。

臺農2號青割鮮草產量可達50公噸／公頃，綜合兩年區域試驗之總平均產量較對照種臺南白高25.7%，較臺農351號增加14%，較臺農1號高出11.6%。本品種之莖稈粗壯，株型高大，穗位與臺農351號及臺農1號高度相近，抗倒伏性強，開花期及吐絲期之間隔爲2～3天左右，果穗爲1-2穗，鮮草產量高，自糊熟期至生理成熟期皆可收割。開花期與成熟期隨溫度高低之變化甚大，播種至吐絲期，春作約70天，秋作約65天。生育日數，春作三月初播種至子粒生理成熟期約106天，秋作八月底播種者約110天，屬中晚熟品種，適合本省耕作制度。本品種對普通型銹病及露菌病具有高度抗性，煤紋病爲中抗，不抗矮化嵌紋毒素病。

臺農2號植株之莖色及葉鞘色爲綠色，葉片深綠色，葉片數15～16片，花葯黃色，穎色及花絲淡紅色，果穗苞葉緊密，每株穗數1～2穗，籽粒行數14～16行，籽粒呈馬齒型橘黃色。

關鍵詞：青割玉米、馬齒種、硬粒種。

以青割玉米作成的青貯料（silage）或青飼料（forage），是一種嗜口性（palatability）佳且營養價值頗高的芻料，故有芻料之王（king of forage）之稱，其用來飼餵乳牛，更可提高泌乳量及乳脂率[11]。目前政府正大力推行稻田轉作計畫，玉米是主要推薦作物之一，青割玉米自播種至收穫可完全機械化操作，在降低生產成本及解決農村勞力不足問題上，均較其他轉作作物有利。因此，推廣青割玉米不但可加速稻田轉作計畫之推展，同時更可促進本省乳牛、肉牛事業之蓬勃發展。

臺灣牧草生產，夏季過剩而冬季不足，青割玉米適合秋裡作栽培，適可因應急需。目前部份農戶以臺南白玉米、飼料玉米臺農一號或自國外進口之 XL678作爲生產青割玉米之用。青割玉米的生產目標以高乾物質產量、高營養價值及高消化性[9]爲主，此與飼料玉米[1,3]略有不同，飼料玉米僅利用果穗部份，而青割玉米則爲整株利用。本所利用國內外玉米種源，依玉米育種程序，期能選育抗倒伏、耐密植、產量高且品質優之青割玉米，以因應國人酪農及養牛事業迫切之需要。本所有鑑於此，乃積極從事青割玉米品種選育工作，近期育成符合上述要求之青割玉米品種臺農2號，經申請命名登記並審查通過。

材料與方法

一、組合力檢定

1. 臺灣省農業試驗所　研究報告第 1746 號。
2. 本所農藝系助理研究員、助理研究員、研究員。臺灣省　臺中縣　霧峰鄉。
3. 前本所農藝系研究員與副研究員，現任國立宜蘭農工專科學校園藝科教授與副教授。

自 Suwan-1 DMR 分離所獲之202個自交系與臺南11號進行頂交與比較試驗，由其中獲選之80個優良系統，再與 8 個檢定親進行測交與比較試驗。田間比較試驗，採順序排列，2重複，單行區，行長 5 m，行株距75×25cm。

二、新品系比較試驗

較優之 Suwan-1 DMR 分離系17個與 B77及 TA 3651-377進行測交與比較試驗，田間比較試驗採逢機完全區集設計、4 種複、3 行區、行長 5m、行株距70×25cm。

三、區域試驗

(一)77年春作：H-7等 8 個品系以臺南白及臺農351號爲對照種，在彰化、雲林、嘉義、屏東、臺東、花蓮及新竹等 7 個地區進行。田間採逢機完全區集設計，4 重複、行長 6 m、6 行區、行株距70×20cm。

(二)77年秋作：H-7等 6 個品系以臺南白及臺農351號爲對照種，在彰化、雲林、嘉義、屏東、臺東、花蓮及新竹等 7 個地區進行。田間設計同前。

(三)78年春作：參試品系同77等秋作，對照種則增加臺農 1 號，在苗栗、雲林、嘉義、屏東、臺東、花蓮等六地點舉行。田間設計同前。

(四)78年秋作：77年秋作青割玉米新品系區域試驗，農試所提供表現較佳的 H-7 及 E-7 參試，而臺南場更換新品系，以 Si-7 及Si-16兩新品系參加，對照種爲臺農351號及臺農 1 號，田間設計同前。

四、穩定性分析

由區域試驗之數據，選開花期、吐絲期、株高、穗位高、鮮草產量等農藝性狀，依期作別進行穩定性分析[8]。

五、氮肥及密度試驗

於78年秋作至79年春作，在彰化、苗栗、花蓮及嘉義四個地點進行，採裂區設計，N 肥主區，密度副區，品系副副區（Si-4 及 H-7），4 行小區，密度分70×15、70×20、70×25cm，磷肥（P_2O_5）爲90kg/ha，鉀肥（K_2O）爲60kg/ha，氮肥分爲150、200、250、300kg/ha，重複四次。分春、秋、裡三期作進行。

六、病害檢定

病害檢定品系有 H7 、SW558、TA3651-377及對照品種等。病害檢定項目有毒素病、莖腐病、銹病、煤紋病、葉斑病、露菌病。

(一)玉米普通型及南方型銹病：

1. 幼苗檢定（檢定直式抗病性）：種子發芽後置於生長箱中培育，至 4 ～ 6 片葉完全展開時，以噴霧器接種病原，經 6 ～10天記錄發病程度，依照孢子堆數目與標準比對表比對，區分爲極抗（0～5%）、抗（6～10%）、中抗（11～30%）；感（31～60%）及極感（61～100%）等 5 級。
2. 成株檢定（檢定橫式抗病性）：在東部建立檢定圃，利用存在於田間之病原天然接種。於每年 2 ～ 3 月間播種，至開花後調查發病程度，與標準孢子堆數目比對表比對，區分受檢材料爲極抗、抗、中抗、感、極感等 5 級。

(二)玉米煤紋病：

1. 幼苗檢定（檢定直式抗病性）：種子發芽後置於生長箱中培育，至植株長至6～7片葉時，以噴霧器接種病原，並以透明塑膠布覆蓋保持濕度，溫度保持在24°C± 1 °C，光照時間12小時，經過24小時後掀去塑膠布。接種後15天，調查發病結果，依發病程度區分受檢材料爲極抗（0～5%）、抗（6～10%）、中抗（11～30%）、感（31～60%）、極感（61～100%）

等 5 級。

2. 成株檢定（檢定橫式抗病性）：本病春作較易發生，因此選擇易於發病之地區設立檢定圃。受檢材料於每年 2 ～ 3 月播種，亦加入感病品種以提高接種源。植株開花後調查發病情形，依照幼苗檢定標準，按發病程度同樣區分爲 5 級。

㈢葉斑病：

1. 幼苗檢定：同煤紋病。
2. 成株檢定：利用病圃種植，經田間自然發病進行調查。由於葉斑病全年均會發生，因此春秋兩季均可檢定。檢定時亦應加入感病品種爲接種原，開花後記錄病徵，按發病程度區分爲極抗（0～5%）、抗（6～10%）、中抗（11～30%）、感（31～60%）、極感（61～100%）等 5 級。

㈣玉米露菌病：先種植感病之甘蔗以建立病圃，於每年 3 月初或10月底，在病圃內播種玉米，利用罹病甘蔗所產生之孢子自然接種，至病徵出現後進行調查發病率，並區分供試材料爲極抗（0～5%）、抗（6～20%）、中抗（21～50%）、感（51～80%）、極感（81～100%）等 5 級。

㈤玉米毒素病：春秋兩季，晝溫20～30°C時，供試玉米品系於 3 ～ 4 葉齡期，接種玉米矮化嵌紋病毒 B 型系統（MDMV-B），置溫室中，7 天與15天分別調查病徵，判定各株之病害係數（disease coefficient）。完全無病徵者，係數爲 0；第 7 天調查出現黃斑嵌紋或局部病斑，但第15天調查時新生葉並未出現系統性病徵，係數爲 2，第 7 天調查時無病徵，第15天調查時才出現系統性病徵，係數爲 3；急速型系統性病徵者，兩次調查都有明顯病徵，但病勢發展較快，係數爲 4。根據每個品系各株的病害係數，算出該品系的病害指數（disease index；D.I.）。$D.I.=100x(4xN_1+3xN_2+2xN_3+0xN_4)/(N_1+N_2+N_3+N_4)x4$，式中 N_1、N_2、N_3、N_4及 4 、 3 、 2 、0 分別爲該係數項下之植株數與病害係數。供試品系依據其 D.I. 值區分爲極抗（0～5%）、抗（6～20%）、中抗（21～50%）、感（51～80%）、極感（81～100%）等 5 級。

㈥莖腐病：於隔離檢定圃播種玉米，俟植株長至40公分高時，將病原接種於離地面第二節莖稈上，接種一星期，調查發病率，依發病率，區分供試品系爲極抗（0～5%）、抗（6～20%）、中抗（21～50%）、感（51～80%）、極感（81～100%）等 5 級。

七、蟲害檢定

蟲害則檢定亞洲玉米螟之危害等級，分輪生期及開花期兩次檢定。其詳細方法如下：

㈠玉米螟：

1. 輪生期玉米抗螟性檢定：室內以人工飼料大量繁殖玉米螟並收集卵塊，在玉米生長至45～50㎝後，將卵塊接種於心葉內，連續接種 3 ～ 4 次，每次每株接種卵塊 2 個每次接種間隔 2 天。於第一次接種21天後，檢查植株之抗蟲性。並將植株之抗蟲性分爲 5 等級。

   1 級（極抗）：葉面上不見食痕，或少許如針孔狀食痕或數葉片上有如子彈射穿食痕。

   2 級（抗）：數片葉面具有子彈射穿食痕或少許長型食痕。

   3 級（中抗）：半數以下葉片有長型食痕，食痕長度不超過2.5公分。

   4 級（感）：半數以上，三分之二以下葉片具長型食痕，其長度超過2.5公分。

   5 級（極感）：三分之二以上葉片具長型食痕，其長度超過2.5公分。

2. 開花期玉米抗螟性檢定：在玉米開花期，將卵塊接種於雌穗上下葉之葉脈上，連續接種 3 ～ 4 次，每次每株接種 2 個卵塊。每次間隔 2 天。接種50～60天後，用刀將玉米莖縱面剖開，測量莖內玉米螟幼蟲食痕長度，其長以公分（㎝）表示之。供試玉米抗螟性分下列等級：

1 級（極抗）：玉米莖無受害狀，或食痕長度在5公分以下。
2 級（抗）：食痕長度在6～10公分間。
3 級（中抗）：食痕長度在11～30公分間。
4 級（感）：食痕長度在31～40公分間。
5 級（極感）：食痕長度在41公分以上。

八、臺農育 H7號與 XL678產量比較試驗

於80年秋至81年秋作，在農試所進行，採逢機完全區集設計，4 重複，行長5 m，行株距70×20 cm，6 行區，小區面積21m²，於黃熟期進行青割取樣工作。

九、品質分析

78年秋作至79年春作，本所提供種子（H7及TNG1），供中興大學研究生進行品質分析，飼料成份分析項目包括水分含量、灰分含量、粗蛋白質含量、粗脂肪含量、粗纖維含量及無氮抽出物含量等。

將青割玉米區分爲葉片（含葉鞘）、苞葉、莖稈、子粒及全株等，烘乾後磨粉，以便進行飼料成分分析：

㈠水分含量（moisture content）

稱取樣品2～5 g，放入105°C烘乾箱乾燥3～5小時，取出放乾燥器內恢復至室溫，儘速秤重完畢，再度乾燥後秤重，直至恆重，此時失重百分率即爲樣品水分含量。

㈡灰分含量（ash content）

將磁坩堝洗淨置於105°C烘乾箱烘乾一小時，取出放入乾燥器恢復至室溫後秤重，再加入樣品2～5 g，移入灰化爐逐漸加溫至600°C燃燒4～6小時，關閉電源待溫度降至150～200°C時，將磁坩堝移入乾燥器恢復至室溫後秤重，此殘留部分即爲灰分。

㈢粗蛋白質含量（crude protein content）

秤取0.2g樣品置於分解瓶中，加入 4ml H_2SO_4及0.2g 催化劑（K_2SO_4：$CuSO_4$，$5H_2O$：Se＝50：10：1，W/W），加熱分解至澄清，冷卻後，加蒸餾水稀釋至50ml。取5 ml 稀釋液至 Kjeldehl 蒸餾瓶，加入5 ml 10N NaOH 進行蒸餾，以4％硼酸加指示劑吸收蒸餾出之液體，再用0.01N HCl 滴定並記錄滴定數，換算爲全氮含量，再乘以6.25即爲粗蛋白。

㈣粗脂肪含量（crude fat content）

脂肪接受瓶經洗淨後，在105°C烘乾1小時，放入乾燥器恢復至室溫秤重，秤取樣品2～5 g，包於濾紙放入濾筒並放進 Soxhlet 乙醚抽出器內，加入適量乙醚（石油醚）將樣品浸漬迴流入脂肪接受瓶，連續淬取16小時，將脂肪完全抽出後，置於適當位置待乙醚揮發後，放入105°C烘乾箱乾燥3～5小時，再放入乾燥器恢復至室溫，取出秤重即爲粗脂肪重。

㈤粗纖維含量（crude fiber content）

將乙醚抽出之樣品烘乾放入高脚燒杯，加入200ml 1.25％硫酸液及幾滴 Octyl alcohol，在電爐上加熱煮沸30分鐘後，再以熱水過濾，將濾紙上殘留物以200ml 1.25％ NaOH 洗入高脚燒杯，煮30分鐘後，趁熱過濾，再以熱水洗淨，並將濾紙上殘留物洗入坩堝中，再將留有粗纖維之坩堝，放入105°C烘乾箱乾燥3～4小時，取出放入乾燥器恢復至室溫稱重，再移入灰化爐灰化後，取出放入乾燥器恢復至室溫稱重，所失去重量即爲粗纖維。

㈥無氮抽出物（nitrogen-free extract content；NFE％）

NFE％＝100％－水分％－灰分％－粗蛋白％－粗脂肪％－粗纖維％

十、主要農藝性狀之調查方法

㈠開花期：由播種至小區中50％植株達雄穗始花所需日數。

(二)吐絲期：由播種至小區中50％植株達雌穗開始吐絲所需之日數。

(三)株高：小區逢機取 5 株由地面至雄穗頸節位的平均高度，以 cm 表示。

(四)穗位高：小區逢機取 5 株由地面至最上雌穗基部平均高度，以 cm 表示。

(五)倒伏率：傾斜45°爲基準，註明所佔小區株數之百分比。

(六)青割收穫期：以手指擠壓籽粒不再有乳狀汁液流出之時期。

(七)鮮草產量：小區青割整株之總鮮重，或換算成公頃產量，以 kg/小區面積或kg/ha 表示。

(八)整株乾物率：鮮草在乾燥機中，以70°C烘七天後之乾物率。

(九)果穗百分比：果穗乾物質佔全株乾物質之百分比。

(十)總營養消化率（TDN%）：$\frac{(\text{果穗乾重}\times 0.85)+(\text{莖葉、苞葉乾重}\times 0.582)}{\text{整株乾物重}}\times 100$。

結果與討論

一、親本來源及特性：

臺農育 H-7 號爲單交種，由自交系 SW558及 TA3651-377雜交而成。母本 SW558係自泰國 Kasetsart大學引進抗露菌病種源 Suwan-1 DMR 經自交分離至 S_5所育成之自交系，屬硬粒種（flint），莖葉茂盛，抗普通型銹病、煤紋病及露菌病，具高產潛力；父本 TA3651-377係由美國夏威夷大學引進之自交系 Hi31經純化選出者，屬馬齒種（dent），一般組合力高，對露菌病及煤紋病有抗性，且具有強桿抗倒伏之特性。父母本雜交組合符合硬粒種 x 馬齒種之雜種優勢模式[6,7]。

二、各級試驗及檢定結果

(一)組合力檢定：

Suwan-1 DMR 族群經自交分離育成202個 S_5系統（以下稱 SW 自交系），與臺南11號進行頂交比較試驗，由其中選出組合力與抗病性較佳之系統80個。於73年秋，利用 TA80-1410-1（臺農351號父本改良系之一）、TA80-2598（臺農351號母本）、Hi 25（美國 B14A 改良系）、Oh545（美國 Oh 54改良系）、B77（美國 Pioneer2-ear comp 分離系統）、Narino 330（古巴硬粒種）、Fla-2AT-113及 TA3651-377（Hi31）等 8 個自交系檢定親完成測交種子生產。於74年秋作進行測交種產量比較試驗，結果發現 SW 分離之自交系與 TA80-1410-1、B77及 TA3651-377等三個溫帶型玉米種源之組合，產量均高；而其與熱帶型硬粒種如 TA80-2598，Narino 330及 Fla-2AT-113或溫帶型種源如 Hi25及 Oh545等之組合，平均產量則較低。由試驗中選出17個組合力較佳之自交系，SW558即爲其中較優異的一個，其植株及青割產量性狀均相當突出。

(二)新品系比較試驗

75年春作將17個最優異之 SW 自交系分別與 B77及 TA3651-377雜交，其中與 B77及 TA3651-377之雜交組合分別以 E 及 H 爲代號，75年秋在相鄰試區進行試驗，並以臺農351號爲對照種，田間採逢機完全區集設計，3 行區，行長 5m，行株距70×25cm，4 重複。每小區之最中間一行調查青割產量。試驗結果，小區鮮草產量以 H-7、H-41、E-7及 E-8等四個新品系較高，同時其乾物重也較高，故獲選參加新品系區域試驗（表 1 及表 2）。

表1. 新品系比較試驗 H 組之試驗成績

Table 1. Agronomic characters of group H in new combination yield trials.

Entry	Days to tasseling (day)	Plant height (cm)	Ear height (cm)	Whole-plant dry matter content (%)	Ear percentage (%)	Fresh weight (kg/6.5m²)
H-6 (SW556×TA3651-377)	60.2	265	102	29.1	53.0	28.9
H-7 (SW558×TA3651-377)	59.0	257	110	29.5	55.1	33.2
H-8 (SW560×TA3651-377)	59.2	252	105	31.2	56.9	32.3
H-9 (SW562×TA3651-377)	59.0	263	118	31.3	57.1	29.9
H-12(SW567×TA3651-377)	60.2	253	102	28.6	53.8	29.8
H-13(SW589×TA3651-377)	58.2	261	107	28.1	51.8	28.8
H-26(SW598×TA3651-377)	61.5	271	115	29.3	56.2	31.7
H-34(SW621×TA3651-377)	62.0	268	116	30.5	54.0	31.1
H-36(SW626×TA3651-377)	59.2	265	102	28.9	55.3	31.6
H-41(SW646×TA3651-377)	61.5	262	107	27.5	52.1	33.0
H-43(SW650×TA3651-377)	61.0	256	102	30.8	58.8	30.6
H-44(SW654×TA3651-377)	60.7	261	110	28.7	54.1	32.3
H-45(SW655×TA3651-377)	60.5	252	100	30.5	61.5	26.4
H-47(SW658×TA3651-377)	59.7	256	106	29.7	52.7	31.4
H-52(SW672×TA3651-377)	62.2	266	113	31.6	56.4	30.2
H-68(SW711×TA3651-377)	61.2	258	108	30.8	53.6	29.6
H-77(SW734×TA3651-377)	61.5	258	108	30.8	56.0	26.7
TNG-351	61.0	260	113	28.3	52.2	28.7
$LSD_{0.05}$	2.0	18	10	4.5	4.9	3.6

表2. 新品系比較試驗 E 組之試驗成績

Table 2. Agronomic characters of group E in new combination yield trials.

Entry	Days to tasseling (day)	Plant height (cm)	Ear height (cm)	Whole-plant dry matter content (%)	Ear percentage (%)	Fresh weight (kg/6.5m²)
E-6 (SW556×B77)	61	275	113	30.3	55.9	30.0
E-7 (SW558×B77)	60	275	106	30.6	57.7	32.7
E-8 (SW560×B77)	60	281	115	28.2	54.9	33.9
E-9 (SW562×B77)	61	281	123	29.6	54.0	31.7
E-12 (SW567×B77)	63	270	104	32.2	58.6	27.8
E-13 (SW589×B77)	60	275	106	33.5	55.6	27.9
E-26 (SW598×B77)	62	285	113	28.8	50.7	30.5
E-34 (SW621×B77)	62	286	106	29.3	54.5	32.0
E-36 (SW626×B77)	61	271	104	33.3	55.0	25.7
E-41 (SW646×B77)	60	271	110	30.5	57.6	30.0
E-43 (SW650×B77)	59	258	108	35.6	56.1	26.7
E-44 (SW654×B77)	60	281	116	33.2	54.3	28.2
E-45 (SW655×B77)	60	286	111	31.3	55.2	29.4
E-47 (SW658×B77)	60	286	115	30.3	58.6	31.2
E-52 (SW672×B77)	60	285	113	33.3	56.8	27.8
E-68 (SW711×B77)	59	279	105	31.3	56.4	26.5
E-77 (SW734×B77)	59	270	101	33.5	53.4	27.4
TNG-351	61	259	115	28.8	50.5	29.2
$LSD_{0.05}$	3	17	11	4.5	4.6	5.8

㈢區域試驗

1. 77年春作

綜合77年春作全省 7 個地點之平均（表 3），H-7 之公頃鮮草產量達50,256kg，較臺農351號高出14.6%；H-41公頃鮮草重爲51,938kg，較對照種臺農351號高出18.4%，然其株型及果穗性狀較差，且易感染紋枯病，故予以淘汰。區域試驗方面，在二林試區 H-7、H41及 NKSI-2之公頃鮮草產量均較臺農351號及臺南白爲優，達到顯著差異；崙背試區 H-7 達67,381kg，較臺農351號高出26.1%；民雄試區 H-7 爲60,453kg，較對照種臺農351號之44,191kg 高出36.8%；豐里及竹東地區 H-7 與對照種無明顯差異；屏東及瑞穗地區，H-7 之鮮草產量均較高，唯差異未達顯著。

表3. 77年春作區域試驗各項農藝性狀之平均值

Table 3. Location mean of agronomic characters in regional yield trial of spring 1988.

Entry	Days to tasseling (day)	Days to silking (day)	Plant height (cm)	Ear height (cm)	Fresh weight (kg/ha)	Rust (1-5)	*H. turcicum* (1-5)	*H. maydis* (1-5)	Lodging (%)
H-7	71.5	75.7	243	126	50,256	1.5	1	1.2	14.9
E-7	71.4	74.0	242	122	47,406	1.5	1	1.3	15.0
E-8	70.4	74.0	233	121	46,584	1.5	1	1.5	6.5
H-41	71.2	74.9	239	124	51,938	1.5	1	1.4	10.4
NKSI-1	69.8	73.7	231	116	45,195	1.5	1	1.4	8.9
NKSI-2	72.0	76.3	233	120	46,424	1.6	1	1.2	12.5
NKSI-3	70.9	74.7	228	99	45,134	1.5	1	1.0	16.0
NKSI-4	71.2	74.8	231	116	44,892	1.5	1	1.2	15.5
TN white	69.6	73.2	239	129	43,028	1.7	1	1.5	8.8
TNG351	71.2	74.6	229	128	43,855	1.7	1	1.2	18.1
$LSD_{0.05}$	1.5	1.8	10	17	4,427	0.2	1	0.3	7.6

2. 77年秋作

7 個地點之試驗結果，平均而言，在黃熟期至生理成熟期間收割，新品系中，H-7、E-7、E-8及 NKSI-1等均較對照種臺農351號高產。四個新品系青割鮮草產量比對照種臺農351號及臺南白分別高出11.3~7.7%及18.2~14.4%（表 4）。區域試驗結果，竹東試區參試品系間並未有明顯差異存在，二林試區因靠近海邊，東北季風較強，各品系平均株高均較矮，致青割鮮草產量也較低，H-7 略高於臺農351號，惟差異不顯著。崙背試區H-7

表4. 77年秋作區域試驗各項農藝性狀之平均值

Table 4. Location mean of agronomic characters in regional yield trial of fall 1988.

Entry	Days to tasseling (day)	Days to silking (day)	Plant height (cm)	Ear height (cm)	Fresh weight (kg/ha)	Rust (1-5)	*H. turcicum* (1-5)	*H. maydis* (1-5)	Lodging (%)
H-7	66.8	70.6	200	88	49,894	1.6	1.8	1.6	4.9
E-7	65.2	69.5	212	87	50,858	1.2	2.0	1.6	5.5
E-8	66.5	70.5	207	93	51,564	1.4	2.0	1.6	3.7
NKSI-1	66.8	70.6	210	94	50,199	1.4	2.0	1.5	5.3
NKSI-2	66.9	70.7	212	95	48,523	1.3	1.6	1.5	7.5
NKSI-4	67.1	70.6	200	86	47,574	1.1	1.8	1.3	8.8
TN white	56.0	68.9	210	94	43,611	1.5	2.3	1.6	6.5
TNG351	66.6	70.2	206	95	46,314	1.7	2.0	1.6	6.4
$LSD_{0.05}$	1.4	1.3	9	7	4,211	0.4	0.4	0.2	3.2

青割鮮草產量高達72,261kg 較臺農351號之61,249kg 高出18%屏東試區 H-7之青割鮮草產量達50,238kg，比臺農351號之45,853kg 高出9.6%；新港及豐里試區，H-7公頃鮮草產量較臺農351號稍高；瑞穗試區各品系株高均較矮，青割產量也較差，H-7僅達28,288kg，而臺農351號爲25,957kg。

3. 78年春作

試驗結果，6個地點平均，以 H-7（農試所品系）及 NKSI-4（臺南場品系）兩者鮮草產量表現較高產，其中 H-7公頃鮮草產量高達51,369kg，較臺農351號之42,987kg 高出19.4%，較臺農1號之43,678kg 高出17.6%，而較臺南白之37,797kg 高出35.9%（表5）。區域試驗結果顯示。崙背試區 H-7之鮮草產量62,857kg ，較臺南白增加48.7%，較臺農351號增加18.4%，較臺農1號增加25.1%；新港試區，因大雨所有參試品系均或多或少有倒伏現象，H-7之產量仍達58,130kg，顯著高於臺南白、臺農351號及臺農1號。H-7鮮草產量顯著高過對照種臺農1號的地區尙有通霄及萬丹；H-7與臺農1號表現不相上下的試區則包括新豐及瑞穗。

表5. 78年春作區域試驗各項農藝性狀之平均值

Table 5. Location mean of agronomic characters in regional yield trial of spring 1989.

Entry	Days to tasseling (day)	Days to silking (day)	Plant height (cm)	Ear height (cm)	Fresh weight (kg/ha)	Rust (1-5)	*H. turcicum* (1-5)	*H. maydis* (1-5)	Lodging (%)
H-7	67.4	70.8	235	115	51,369	2.0	1.8	1.6	8.4
E-7	66.0	69.1	234	107	43,827	2.0	1.8	1.5	10.6
E-8	66.9	69.3	229	107	47,311	1.3	1.5	1.5	8.4
NKSI-1	66.0	69.6	228	110	47,402	2.1	2.1	2.0	9.4
NKSI-4	66.6	69.8	232	112	52,580	1.8	1.8	1.5	8.9
NKSI-7	67.2	70.5	238	123	46,727	1.8	1.7	1.5	8.4
TN white	65.0	69.1	222	112	37,797	1.8	1.8	1.8	11.6
TNG351	66.2	70.2	221	110	42,987	2.0	1.8	1.5	9.0
TNG1	66.1	69.8	236	113	43,687	2.0	2.0	1.5	9.1
$LSD_{0.05}$	1.5	1.2	11	10	5,493	0.5	0.4	0.4	2.2

4. 78年秋作

6個地區之平均，公頃鮮草產量以 H-7（農試所）及 Si-16（臺南場）兩者表現較佳，農試所品系 H-7公頃鮮草產量高達59,448kg，較臺農351號高出19.8%，較臺農1號超過17%，而銹病等級僅爲2.0，煤紋病爲1.2，葉斑病爲2.0，螟蟲爲害輕，倒伏少，較現有飼料玉米品種臺農351號及臺農1號爲優（表6）。區域試驗結果，芳苑試區 H-7與對照種臺農1號相近；崙背試區 H-7產量達73,938kg，較臺農1號增產30.7%，而銹病及煤紋病均較輕微；新港試區 H-7達82,130kg，顯著高於對照種臺農351號及臺農1號；萬丹試區 H-7產量顯著高於對照種，約增產19.7%；通霄、芳苑及瑞穗試區，H-7產量與臺農1號相若。

表6. 78年秋作區域試驗各項農藝性狀之平均值

Table 6. Location mean of agronomic characters in regional yield trial of fall 1989.

Entry	Days to tasseling (day)	Days to silking (day)	Plant height (cm)	Ear height (cm)	Fresh weight (kg/ha)	Rust (1-5)	*H. turcicum* (1-5)	*H. maydis* (1-5)	Lodging (%)
H-7	59.3	62.5	214	107	59,448	2.0	1.2	2.0	1.0
E-7	58.3	61.3	209	100	53,838	2.4	1.2	2.1	1.5
Si-7	58.7	62.6	196	94	51,787	2.3	1.3	2.4	1.5
Si-16	61.9	65.1	194	93	59,752	1.4	1.2	1.6	1.0
TNG351	58.6	60.7	200	102	49,625	2.6	1.3	2.4	1.5
TNG1	57.4	60.5	205	98	50,808	2.4	1.2	2.1	1.0
$LSD_{0.05}$	1.2	1.4	6	4	3,519	0.3	0.1	0.2	0.2

綜合兩年來區域試驗之總平均顯示， H-7公頃鮮草產量在52,537kg，較其他參試品系 E-7及 E-8爲優，且較對照種臺南白高出25.71%，較臺農351號增加15.4%，較臺農1號高出11.6%（表7）。

表7. 77年春作至78年秋作青割玉米新品系區域試驗之參試品系、參試期作數及公頃鮮草產量

Table 7. Mean fresh weight for entry and number of crop season involved in regional yield trials from spring 1988 to fall 1989.

Entry	Number of crop season	Fresh weight (kg/ha)	Entry	Number of crop season	Fresh weight (kg/ha)
H-7	4	52,537	NKSI-4	3	48,138
E-7	4	48,994	NKSI-7	1	46,724
E-8	3	48,543	Si-7	1	51,787
H-41	1	51,938	Si-16	1	59,751
NKSI-1	3	47,608	TN white	3	41,782
NKSI-2	2	47,474	TNG351	4	46,102
NKSI-3	1	45,134	TNG1	2	46,066

(四)穩定性分析

由於各年度所選擇的地點及品系不同，以致不能把所有地點及品系合併進行穩定性分析，僅分別以春作或秋作具共同參試品系之地點爲基礎進行穩定性分析。 H7在春作之開花期、株高，秋作之開花期、吐絲期、穗位高及鮮草產量均屬穩定。由 bi 值觀之，相較於臺農351號及臺南白， H-7在較好之環境下，具有較高之鮮草產量潛力。若以 cv 值觀之，春作 H-7開花期及吐絲期的 cv 值均略低於對照種；而株高、穗位高及鮮草產量之 cv 值則稍高於對照種臺農351號，但與臺南白相近。秋作 H-7不論在開花期、吐絲期、株高、穗位高及鮮草產量等性狀均比對照種臺農351號具有稍低之 cv 值（表8）。

表8. 各項農藝性狀穩定性分析之介值

Table 8. The stability parameter for five traits of seven entries in regional trials.

Crop season	Entry	Days to tasseling				Days to silking				Plant height			
		Mean	bi	Sd²	cv	Mean	bi	Sd²	cv	Mean	bi	Sd²	cv
Spring	H-7	69.5	0.95	0.41	7.4	72.2	0.91	0.59*	7.2	244.3	0.97	11.02	14.3
	E-7	68.6	0.96	1.68*	8.0	71.1	0.82	1.08**	7.0	237.5	1.16	30.06	16.9
	E-8	68.6	0.95	0.15	7.6	71.1	1.01	0.35	7.0	233.9	1.28	1.73	17.3
	NKSI-1	68.1	0.86	0.72*	6.7	71.4	0.91	1.17**	6.4	230.3	0.85	44.32	13.9
	NKSI-4	69.2	0.90	0.01	7.4	72.3	0.94	0.46	7.3	234.0	1.03	14.55	14.4
	TNG351	69.2	1.11	0.04	8.5	71.8	1.16	0.42	7.8	227.3	0.75	21.59	11.8
	TN white	67.4	1.28	0.45	9.6	70.7	1.27	0.92**	8.7	236.0	0.96	40.51	16.3
Fall	H-7	63.4	0.97	1.35**	12.7	66.9	0.92	0.50*	12.2	213.7	0.90	26.95	19.9
	E-7	62.0	0.96	0.28	14.2	65.7	0.93	0.51**	13.2	217.0	1.07	13.32	22.7
	TNG351	62.7	1.07	2.01**	14.4	65.4	1.15	0.72**	13.0	205.9	1.03	34.51	21.8
Fall	SE	0.5	0.09	—	—	0.3	0.06	—	—	2.2	0.05	—	—
Spring	SE	0.3	0.07	—	—	0.4	0.10	—	—	2.2	0.07	—	—

表8. 各項農藝性狀穩定性分析之介值（續）

Table 8. The stability parameter for five traits of seven entries in regional trials.

Crop season	Entry	Ear height				Fresh weight			
		Mean	bi	Sd²	cv	Mean	bi	Sd²	cv
Spring	H-7	123.7	1.15	5.99	22.0	51,964	1.38	672	18.7
	E-7	115.3	1.20	6.33	23.1	47,185	0.97	487	17.5
	E-8	116.4	1.23	62.54**	24.9	48,105	1.17	1,499	17.5
	NKSI-1	113.0	0.74	25.95	17.3	47,115	1.07	189	16.7
	NKSI-4	115.2	0.76	34.65	17.5	50,485	1.02	2,250**	19.8
	TNG351	120.9	0.89	11.57	20.5	43,066	0.80	685	17.3
	TN white	123.8	1.02	96.20**	23.1	41,013	0.58	1,091	18.8
Fall	H-7	102.7	0.93	19.69	31.5	55,931	1.02	981	30.2
	E-7	98.9	0.98	13.79	31.7	53,371	1.11	770	31.9
	TNG351	102.9	1.08	23.82	31.7	48,024	0.87	578	31.5
Fall	SE	1.9	0.07	—	—	1,044	0.06	—	—
Spring	SE	2.6	0.13	—	—	1,401	0.20	—	—

*，** Significant at the 5% and 1% levels, respectively.

(五)臺農育 H-7 號之氮肥及密度試驗

本試驗之鮮草產量資料，裡作缺苗栗一個地點，又因花蓮之秋作及裡作僅有兩重複，加上各地點氣候及土壤因子差異極大，遂以期作及地點進行個別變方分析，分析結果顯示，氮肥處理效應差異達顯著者有春作之苗栗、嘉義，秋作之嘉義，裡作之彰化、嘉義。密度效應除春作之彰化及裡作之花蓮外，其餘均達顯著或極顯著。氮肥及密度之交感作用在秋作之苗栗爲顯著，而秋作之嘉義及裡作之彰化、嘉義爲極顯著。綜合本試驗之結果，顯示氮肥及密度對鮮草產量之影響隨地點及期作之不同而有差異，且氮肥與密度間之交感作用存在於秋作及裡作之某些地點。花蓮地區秋作及裡作較其他地區來得低產，主要係由於花蓮地區 9 月份以後冬北季風強勁，天氣陰雨綿綿，晴天日數極少，不利於玉米之生長及光合作用。在磷肥及鉀，肥爲90：60 kg/ha 之施肥量下試驗，密度及氮肥之平均在多數期作及地點以 N_2 (200kg/ha) 、N_3 (250

kg/ha），密度爲 D_1（70×15cm）下，鮮草產量表現較佳，故每公頃施用氮肥200～250kg 及種植密度爲70×15cm 之情況下， H－7 可得較高之鮮草產量（表9及10）。

表9. 臺農育 H－7 號在不同期作及地區下各級氮肥用量、栽培密度之小區鮮草產量之平均值（kg/10.5m²）
Table 9. Influence of nitrogen and planting density on the fresh weight (kg/10.5m²) of hybrid H-7.

Treatments	Spring				Fall				Winter		
	Changhwa	Miaoli	Hwalien	Chiayi	Changhwa	Miaoli	Hwalien	Chiayi	Changhwa	Hwalien	Chiayi
N_1	38.4	42.2	54.7	56.5	32.7	32.5	16.2	39.9	31.9	28.5	53.7
N_2	40.9	42.2	57.4	52.9	33.7	32.2	17.9	48.3	34.4	31.5	47.9
N_3	39.1	45.3	63.5	51.4	35.0	33.0	16.7	46.1	33.5	30.3	57.2
N_4	40.0	46.1	60.7	47.1	34.9	30.8	18.9	43.4	30.9	30.6	42.0
$LSD_{0.05}$	1.6	4.3	11.7	6.3	2.0	2.4	5.7	4.7	3.5	2.8	2.8
D_1	45.0	46.4	69.3	55.2	37.9	37.9	19.7	53.0	34.8	29.7	59.2
D_2	38.3	47.5	58.4	52.9	34.4	32.6	18.0	44.8	32.7	32.7	50.4
D_3	35.6	38.2	49.6	47.8	30.0	30.2	14.7	35.6	30.5	28.4	41.4
$LSD_{0.05}$	2.1	3.1	8.4	4.3	1.9	3.1	5.6	2.3	3.0	2.7	5.5

表10. 不同氮肥及栽植密度組合下臺農育 H－7 號在春、秋、裡作於各地區之小區鮮草產量（kg/10.5m²）
Table 10. Forage yield (kg/10.5m²) of H-7 in nitrogen and planting density trials.

Treatments	Spring				Fall				Winter		
	Changhwa (3/7)[z]	Miaoli (3/22)	Hwalien (3/9)	Chiayi (3/7)	Changhwa (8/17)	Miaoli (9/3)	Hwalien (8/18)	Chiayi (9/30)	Changhwa (9/22)	Hwalien (10/18)	Chiayi (10/24)
$N_1 \times D_1$[z]	41.8	46.2	64.7	54.6	36.3	34.8	16.8	39.7	34.8	27.0	66.0
$N_1 \times D_2$	36.5	45.4	53.4	62.2	32.8	30.9	19.0	49.6	31.8	33.6	50.3
$N_2 \times D_x$	37.0	35.1	46.1	52.8	29.0	31.8	12.9	30.4	29.0	25.0	44.9
$N_2 \times D_1$	45.5	42.9	70.9	59.5	38.5	33.7	20.1	62.8	35.3	31.0	55.2
$N_2 \times D_2$	38.8	47.1	59.1	51.4	34.3	34.5	19.4	44.7	33.5	34.8	49.2
$N_2 \times D_3$	38.5	36.7	42.1	47.7	28.3	28.5	14.2	37.5	34.3	28.7	39.3
$N_3 \times D_1$	47.5	46.7	73.1	58.7	38.3	35.2	20.5	57.3	37.0	29.6	71.9
$N_3 \times D_2$	40.7	47.2	62.6	52.2	35.5	31.9	15.0	48.8	32.5	29.7	58.8
$N_3 \times D_3$	29.0	42.1	54.9	43.2	31.3	31.8	14.7	32.2	31.0	31.5	41.1
$N_4 \times D_1$	45.0	49.6	68.4	47.8	38.5	30.9	21.4	52.0	32.0	31.0	43.6
$N_4 \times D_2$	37.3	50.3	58.5	45.8	34.8	32.9	18.6	36.2	33.0	32.6	43.2
$N_4 \times D_3$	37.8	38.8	55.4	47.6	31.3	28.7	16.8	42.1	27.8	28.2	39.2
$LSD_{0.05}$	1.9	3.7	5.3	5.0	2.7	2.0	3.5	5.6	3.3	4.2	2.7

[z] N_1, N2, N3 N4 represent nitrogen rate 150, 200, 250 and 300kg/ha, respectively.
D1, D2, D3 represent plant density 70×15cm (95,238 pt/ha), 70×20cm (71, 428 pt/ha) and 70×25cm (57, 143 pt/ha), respectively.
[y] Planting date are presented in parenthesis.

(六)臺農育 H－7 號與 XL678之青割產量比較試驗

81年春作吐絲後28天，果穗已達黃熟後期，接近生理成熟期，此時採收具有較高之整物率、果穗百分比及 TDN；當達吐絲後45天時，植株已完全乾枯，不適於取樣當作鮮草產量來比較（表11）。

表11. 1991年秋作，吐絲後28天之農藝性狀

Table 11. Agronomic characters measured at twenty-eight days after silking in fall of 1991

Planting date: 8, 29, 1991

Entry	Days to silking (day)	Fresh weight (kg/21m²)	Fresh weight (kg/ha)	Total dry weight (kg/21m²)	Total dry weight (kg/ha)	Whole-plant dry matter content (%)	Ear percentage (%)	TDN (%)	Digestible dry matter yield (kg/ha)
H-7	52	117.9	56,143	35.8	17,048	30.4	32.0	66.3	11,302
TNG1	53	107.1	51,000	34.1	16,238	31.8	30.3	66.0	10,717
XL678	59	128.7	61,286	36.5	17,381	28.6	23.7	63.0	10,950
$LSD_{0.05}$	3	5.8	2,762	3.6	1,714	4.9	4.1	1.0	560

80年秋作吐絲後28天，因天氣晴朗，光合作用充足，果穗已達適合採收時期（用手指擠壓，籽粒無乳汁流出），而81年秋作因陰雨天數極多，光合作用不足，故吐絲後45天才達黃熟期，相較之下，80年秋作吐絲後28天比81年秋作吐絲後45天，反而具有較大整株乾物率及乾重（表12及13）。

表12. 1992年春作，吐絲後28天之農藝性狀

Table 12. Agronomic characters measured at twenty-eight days after silking in spring of 1992

Planting date: 3, 24, 1992

Entry	Days to silking (day)	Fresh weight (kg/21m²)	Fresh weight (kg/ha)	Total dry weight (kg/21m²)	Total dry weight (kg/ha)	Whole-plant dry matter content (%)	Ear percentage (%)	TDN (%)	Digestible dry matter yield (kg/ha)
H-7	64.2	124.6	59,333	38.9	18,524	31.3	39.9	68.9	12,763
TNG1	65.7	123.8	58,953	38.6	18,381	31.1	37.8	68.4	12,573
XL678	72.5	129.8	61,809	40.6	19,333	31.3	24.6	64.8	12,527
$LSD_{0.05}$	1.2	5.4	2,571	3.6	1,714	1.6	5.4	1.6	452

表13. 1992年秋作，吐絲後45天之農藝性狀

Table 13. Agronomic characters measured at forty-five days after silking in fall of 1992

Planting date: 9, 23, 1992

Entry	Days to silking (day)	Fresh weight (kg/21m²)	Fresh weight (kg/ha)	Total dry weight (kg/21m²)	Total dry weight (kg/ha)	Whole-plant dry matter content (%)	Ear percentage (%)	TDN (%)	Digestible dry matter yield (kg/ha)
H-7	66.5	121.7	57,952	33.5	15,952	27.5	42.4	66.9	10,672
TNG1	66.5	103.2	49,143	28.2	13,428	27.3	45.3	67.7	9,091
XL678	76.5	127.7	60,809	34.9	16,619	27.3	37.4	65.6	10,902
$LSD_{0.05}$	1.9	6.2	2,953	3.3	1,571	2.7	4.6	1.7	911

綜合三期作之試驗成績，相較於 XL678， H-7約早熟7-14天，株高及穗位高較矮，乾物率、果穗比率及總營養消化率均稍高；鮮草產量則不及 XL678，但 H-7 可消化性之乾物產量則不亞於 XL678。

(七)抗病性檢定

1. 毒素病

本所及臺南場提供之青割玉米品系，經農試所植病系利用溫室苗期法檢定 B 型矮化嵌紋毒素病結果， H-7 接種 6 天後之感染率爲33%，接種後13天則達100%，顯示 H-7 之病害指數爲83%，較對照種臺農 1 號、臺農351號、臺南白及臺南 5 號之100%稍低，惟抗病等級仍歸爲感(S)（表14）。

表14. 毒素病之人工接種檢定結果

Table 14. MDMV-B diseases resistance screened by artificial inoculation.

Entry	Susceptible percentage[z]			Diseases index	Resistant[y] level
	6 D.A.I.	13D.A.I.	18D.A.I.		
E-7	83	100	100	95	S
E-8	17	50	50	42	MR
H-7	33	100	100	83	S
H-41	50	100	100	88	S
TNG 1	100	100	100	100	S
TNG 351	100	100	100	100	S
TN white	100	100	100	100	S
TN 5	100	100	100	100	S

[z] D.A.I.: Days after inoculation.
[y] MR： (21-50%) ，MS： (51-80%) S： (81-100%) 。
(Data from reference 4) 。

2. 莖腐病

檢定結果， H-7抗病性與臺農1號相同，親本 TA3651-377與 SW558之抗病性則較弱 (表15) 。

表15. 莖腐病之人工接種檢定結果

Table 15. Stem rot diseases resistance screened by artificial inoculation.

Entry	Susceptible plant/Total plant				
	Replication			Total	CK
	I	II	III		
TNG1	3/4	0/5	0/6	3/15	0/2
TA3651-377	5/5	4/4	5/5	14/14	0/5
ICAL210	4/4	4/4	4/4	12/12	0/3
SW558	4/4	1/5	5/5	10/14	0/4
H-7	4/5	1/4	0/5	5/14	0/6

(Data from C. H. Duan)

3. 銹病、葉斑病及煤紋病

普通型銹病之抗性檢定結果，親本 SW558爲極抗，TA3651-377爲感， H-7比臺農1號及 XL678較具抗性。利用溫室人工接種檢定葉斑病結果， H-7 、SW558及 TA3651-377均爲感，而 XL678及臺農1號爲中抗。煤紋病之抗性檢定結果，SW558、TA3651-377 、 H7 、臺農1號及 XL678亦均爲中抗 (表16) 。

表16. 銹病、葉斑病及煤紋病之檢定結果

Table 16. *P. sorghi, H. turcicum* and *H. maydis* resistance level screened by artificial inoculation.

Entry	*P. sorghi*	*H.turcicum*	*H.maydis*
SW558	HR (0)[z]	S (34.3)	MR (19.7)
TA3651-377	S (53.1)	S (32.8)	MR (18.3)
H-7	HR (0)	S (50.1)	MR (26.7)
TNG1	S (46.7)	MR (19.4)	MR (17.5)
XL678	MR (22.4)	MR (11.7)	MR (10.2)

[z] Resistance level : HR (0-5%) ，R (6-10%) ，MR (11-30%) ，S (31-60%) 及 HS (61-100%) ；括弧內爲罹病百分比 (病斑面積率) 。
(Data from W. H. Tsai)

4. 露菌病

82年秋作露菌病之發病情形， H-7及親本 SW558、TA3651-377等均爲極抗；臺農1號爲抗；感病品種 TN5罹病率爲70～80%，抗病等級爲極感（表17）。

表17. 露菌病人工檢定之結果

Table 17. Downy Mildew resistance level screened by artificial inoculation.

Entry	Susceptible (%)			Resistance level
	I	II	III	
SW558	0	0	0	HR
TA3651-377	0	0	0	HR
H-7	0	0	0	HR
TNG1	13	11	0	R
TN5	70	80	80	HS

(Data from W. H. Tsai)

(八)抗蟲檢定（亞洲玉米螟）

田間檢定結果，春作 H-7抗螟蟲（亞洲玉米螟）等級爲2.5介於其親本 TA3651-377（2.0）與 SW558（2.9）之間， H-7與臺農1號之間並沒有顯著差異。秋作檢定結果，不論在輪生期或開花期，SW558及 TA3651-377對螟蟲抗性均爲2級，而 H-7則爲3級， H-7、臺農1號及 XL678之抗性相似（表18）。

表18. 抗亞洲玉米螟之核定結果

Table 18. Asia borer resistance level screened by artificial inoculation.

Entry	Resistance level		
	Spring	Fall	
	Mean	Wheel	Tasseling
SW558	2.9	2.0	2.0
TA3651-377	2.0	2.0	2.0
H-7	2.5	3.0	3.0
TNG1	2.5	3.0	2.0
XL678	—	2.0	3.0

(Data from B. H. Chen)

(九)品質分析

青割玉米之青割適期，秋作宜於吐絲後35～45天，春作宜在吐絲後21～28天，一般以手指壓擠籽粒無乳汁流出時（黃熟期），即爲青割玉米收割適期[2]，此時之營養成分最高[10]。

青割玉米整株乾物所含營養成份與籽粒用玉米有明顯差異，以臺農1號及臺農育 H-7爲材料，在青割收穫適期以整株青割作成青飼料，並與以籽粒爲飼料用的玉米比較營養價值，發現二供試品種青割用較飼料用高出約45%～200%乾物質產量，且佔有13～16%粗纖維含量，而飼料玉米籽粒內卻不含粗纖維，同時灰分含量也比較低。二個供試品種作爲青割用時，灰分含量約在3.4～4.7%，是飼料玉米籽粒內灰分含量的二至三倍[5]。然而飼料玉米籽粒含有8～12%粗蛋白，3.9～5.2%粗脂肪及71～76%無氮抽出物（NFE），均顯著高於青割玉米，其中粗脂肪較青割玉米高出約2～3倍，粗蛋白質含量亦較青割玉米高38～76%，無氮抽出物（NFE）只較青割玉米高約11～21%。雖然飼料玉米籽粒之粗脂肪，粗蛋白及無氮抽出物（NFE）含量顯著高於青割玉米，但青割玉米卻含有飼料玉米所欠缺的粗纖維，高含量灰分及高乾物質產量。 H-7當作青割玉米用時，在秋作營養成份之產量、粗脂肪、粗纖維、粗蛋白、無氮抽出物分別爲0.21、2.15、0.86及8.45ton/ha；春作分別爲0.25、2.00、0.89、7.71。而

當作飼料（籽粒）時，各種營養份之產量均較整株青割時來得少，因此就整體而言，青割玉米飼料價值較飼料玉米（籽粒）爲高（表19）。

表19. 臺農育 H-7號與 TNG1作爲青割及飼料之乾物質營養成分比較
Table 19. The nutrient component of dry matter used as forage or field corn of TNG1 and H-7.

Entry	Crop season	Used	Moisture (%)	Moisture (t/ha)	Crude fat (%)	Crude fat (t/ha)	Crude fiber (%)	Crude fiber (t/ha)	Crude protein (%)	Crude protein (t/ha)	Ash (%)	Ash (t/ha)	NEF (%)	NEF (t/ha)	Dry matter (t/ha)
TNG1	Fall (1989)	Forage	6.85a*	0.91	1.74b	0.23	13.60a	1.81	6.42b	0.85	4.12a	0.55	67.26a	8.93	13.28a
		Field	10.67a	0.98	5.15a	0.47	trace b	trace	8.90a	0.81	2.00b	0.18	75.27a	6.88	9.14b
	Spring (1990)	Forage	8.45b	1.05	2.25b	0.28	16.63a	2.07	6.81b	0.85	4.24a	0.52	61.62b	7.66	12.44a
		Field	11.06a	0.58	4.81a	0.25	trace b	trace	11.25a	0.59	1.32b	0.07	74.66a	3.94	5.28b
H-7	Fall (1989)	Forage	7.82a	1.04	1.58b	0.21	16.14a	2.15	6.48b	0.86	4.65a	0.62	63.34b	8.45	13.34a
		Field	10.33a	0.70	3.90a	0.26	trace b	trace	9.69a	0.65	2.00b	0.13	76.07a	5.17	6.80b
	Spring (1990)	Forage	8.65a	1.07	1.98b	0.25	16.14a	2.00	7.22b	0.89	3.49a	0.43	62.26b	7.71	12.39a
		Field	11.43a	0.47	4.25a	0.17	trace b	trace	12.71a	0.52	1.30b	0.05	71.62a	2.94	4.10b

* Means followed by the same letter within each column of the same entry and crop season are not significantly difference at 5% level by the LSD test. (Data from reference 5)

青割玉米較飼料玉米富含粗纖維，主要來自營養器官莖稈、葉片及苞葉。臺農1號及 H-7 兩供試品種(糊熟期)中發現莖稈粗纖維含量在32～37%，葉片內的含量爲25～28%，而苞葉內粗纖維則在30～41%之間(5)。其他營養成分中，葉片粗蛋白質高達10～11%，幾乎與籽粒中粗蛋白質含量(9～11%)相當。二個供試品種秋作植株各部位粗脂肪含量在1.0～1.5之間，沒有明顯差異；但在春作植株，其籽粒內粗脂肪可達3%以上，葉片內粗脂肪含量仍維持在1.5左右，但稈及苞葉內粗脂肪卻明顯的減少。灰分方面，葉片灰分含量最高在7.0～12%，莖稈、苞葉及籽粒灰分含量變化不大，大約在2.0～4.0%之間。籽粒的 NFE 含量73～75%顯著高於莖稈、葉及苞葉(約在38～50%)。植株各部位水分含量變化不大，約在8～12%之間(表20)。

表20. 臺農育 H-7號與 TNG1 糊熟期植株各部位乾物質之營養成分比較
Table 20. The nutrient components of TNG-1 and H-7 in different plant parts.

Entry	Crop season	Plant part	Moisture (%)	Crude fat (%)	Crude fiber (%)	Crude protein (%)	Ash (%)	NEF (%)
TNG1	Fall (1989)	Stem	9.67b*	1.47a	37.00a	2.75c	3.30bc	45.81c
		Leaf	9.67b	1.65a	25.84b	11.61a	12.70a	38.44d
		Husk	9.83b	1.11a	33.00b	2.77c	4.00b	49.28b
		Kernel	10.83a	1.70a	trace c	10.04b	2.00c	75.40a
	Spring (1990)	Stem	8.67b	0.55c	37.33a	3.77c	3.70b	46.30b
		Leaf	9.12b	1.56b	28.53b	10.40a	9.15a	41.24b
		Husk	12.43a	0.33c	36.22ab	2.15d	2.63bc	46.23b
		Kernel	7.74b	3.81a	trace c	8.92b	1.59c	77.93a
H-7	Fall (1989)	Stem	11.00a	1.32a	32.67a	2.81c	2.00b	50.20b
		Leaf	9.00b	1.56a	28.53b	10.88a	10.70a	43.25c
		Husk	10.67a	0.93a	30.67a	4.23b	4.00b	49.46b
		Kernel	10.83a	1.35a	trace c	11.90a	2.00b	73.90a
	Spring (1990)	Stem	8.33a	0.73c	36.67a	3.90b	3.00b	47.37b
		Leaf	10.88a	1.82b	28.04b	10.28a	7.73a	41.25c
		Husk	9.52a	0.25c	41.11a	2.87b	2.28b	42.64bc
		Kernel	11.40a	3.18a	trace c	9.40a	2.70b	73.33a

* Means followed by the same letter within each column of the same entry and crop season are not significantly difference at 5% level by the LSD test.
(Data from reference 5)

青割玉米植株不同部位之營養成分不相同，玉米莖稈營養成分亦隨生育期發生不同的變化。在三個不同生育時期，經分析青割玉米莖稈飼料成份，發現二供試品種粗脂肪及粗蛋白質含量均隨著生育階段之漸趨完成而分別下降[5]。粗脂肪含量，臺農１號下降60%， H-7 則下降74%；粗蛋白含量，臺農１號下降10%， H-7 則下降19%。 H-7 莖稈粗纖維與臺農１號莖稈粗蛋白質含量，雖然皆隨生育期而略有變化，但均未達顯著差異。二供試品種水分、灰分及無氮抽出物含量，在糊熟期與生理成熟期間分別爲8.33~8.67%、3.00~3.70%及47.37~51.10%，變化不大（表21）。

表21. 臺農育 H-7 號與 TNG1 莖稈在不同生育階段乾物質之營養成分的變化

Table 21. The nutrient components of stem of TNG-1 and H-7 in different growth stages.

Entry	Growth	Moisture	Crude fat	Crude fiber	Crude protein	Ash	NEF
		%					
TNG1	Silking	9.50a*	1.48a	31.67b	3.92a	4.00a	49.44a
	Dough	8.67a	0.55b	37.33a	3.77a	3.70a	45.98a
	Physiology maturity	8.50a	0.38b	37.67a	3.50a	3.30a	46.65a
H-7	Silking	9.17a	0.92a	30.67a	4.04a	3.70a	51.83a
	Dought	8.33a	0.73a	36.67a	3.90a	3.00a	47.37b
	Physiology maturity	8.67a	0.36a	33.67a	2.50b	3.70a	51.10a

* Means followed by the same letter within each column of the same entry are not significantly difference at 5% level by the LSD test.
(Data from reference 5)。

臺農育 H-7 號黃熟期植株各部位之百分比，在秋作葉、莖、果穗及苞葉分別爲22.1、22.1、51.2及4.5%；春作則分別爲24.7、24.7、47.1及3.9%[5]。兩期作之表現， H-7 葉佔22.1~24.7%，略高於臺農１號之20.3~24.0%；莖22.2~25.3%亦高於臺農１號之17.8~21.8%；果穗47.1~51.2%，則稍低於臺農１號之50.0~56.8%；苞葉3.9~4.5%亦略低於臺農１號之4.1~5.1%（表22）。

表22. 臺農育 H-7 號及臺農１號黃熟期植株各部位乾物質之百分比（%）

Table 22. The percentage of leaf, stem, ear and husk of TNG-1 and H-7 in dough stage.

Entry	Crop season	Leaf	Stem	Ear	Husk
TNG1	Fall (1989)	20.3	17.8	56.8	5.1
	Spring (1990)	24.0	24.0	50.0	4.1
H-7	Fall (1989)	22.1	22.1	51.2	4.5
	Spring (1990)	24.7	24.7	47.1	3.9

(Data from reference 5)

三、臺農育 H-7 號之特性

㈠植株性狀

莖色及葉鞘色：綠色

葉片色澤：深綠色

葉片數：15～16

花藥色：黃色

花絲色：淡紅色

穎　色：淡紅色

籽粒顏色：橘黃色

苞葉緊密度：緊密

每株穗數：1～2

籽粒行列數：14～16

㈡生長習性

播種後，發芽整齊、莖稈粗壯、株型高大、穗位與臺農351號及臺農 1 號高度相近，抗倒伏性強，開花與吐絲之間隔 2 ～ 3 天左右，果穗為 1 ～ 2 穗，鮮草產量高，在糊熟期至生理成熟期階段皆可收穫。

㈢生育日期

開花期及成熟期隨溫度高低變化甚大，播種至吐絲期，春作70天左右，秋作65天左右。生育日數，春作三月初播種至子粒生理成熟約106天，秋作八月底播種者約110天，適於本省耕作制度，隨著溫度下降，其生育日數延長。

㈣成熟期：中晚熟

㈤種植適期：春作 2 、 3 月間；秋作 8 、 9 月間；秋裡作10月初。

㈥適應土壤及地區：適合土層深厚且富含有機質，保水力強而排水良好之土壤，一般旱田及水田均可栽培。

㈦抗病性：臺農育 H-7 號對普通型銹病及露菌病具有高度抗性；煤紋病為中抗；不抗矮化嵌紋毒素病；莖腐病與臺農 1 號相同等級。

㈧產量：青割鮮草產量每公頃達50公噸，優於臺南白玉米或飼料玉米臺農351號及臺農 1 號。

四、參與育種人員名單

㈠主要人員：

1. 育種工作	臺省農業試驗所—謝光照、何千里、呂宗佳、劉孔生、盧煌勝
2. 區域試驗	臺灣省農業試驗所—何千里、謝光照
	桃園區農業改良場—林維和
	臺中區農業改良場—張隆仁、楊嘉凌
	臺南區農業改良場—曾清田、陳振耕
	高雄區農業改良場—鄭昭典
	臺東區農業改良場—林萬居
	花蓮區農業改良場—鄭書杏、簡文憲
3. 氮肥及密度試驗	桃園區農業改良場—林維和
	臺中區農業改良場—張隆仁、楊嘉凌
	臺南區農業改良場—曾清田、陳振耕

花蓮區農業改良場一鄭書杏、簡文憲

4. 資料整理　臺灣省農業試驗所一謝光照、盧煌勝

㈡相關人員：

1. 銹病、葉斑病、煤紋病及露菌病檢定　臺灣省農業試驗所一蔡武雄、蔡志濃
2. 莖腐病檢定　臺灣省農業試驗所一段中漢
3. 毒素病檢定　臺灣省農業試驗所一鄧汀欽
4. 抗蟲檢定　臺灣省農業試驗所一陳炳輝
5. 品質分析　臺灣省畜產試驗所一王永琴
中興大學農藝研究所一戴　耕

引用文獻

1. 呂宗佳、盧煌勝、劉孔生、何千里、謝光照。1989。單雜交玉米臺農一號之育成。中華農業研究　38(1)：1-18。
2. 許福星、洪國源、李國貞、徐阿里。1987。青割玉米不同成熟期青割產量及營養成分變化。中華農學會報　新139：44-45。
3. 萬　雄、呂宗佳、盧煌勝、何千里。1986。單雜交玉米臺農三五一號之育成。中華農業研究　35(1)：11-22。
4. 鄧汀欽、楊一郎、蔡淑娓。1989。嵌紋病對玉米生長之影響及篩選抗病品系應用於田間之效益。中華農業研究　38(4)：446-456。
5. 戴　耕。1991。青割玉米飼料價值與莖稈品質的研究。國立中興大學農藝學研究所碩士論文。
6. 謝光照、曾富生。1993a。期作對玉米硬粒種與馬齒種組合青割產量及品質性狀之影響。Ⅰ.青割產量及品質在期作與不同粒型組合之變異。中華農業研究　42(3)：217-231。
7. 謝光照、曾富生。1993b。期作對玉米硬粒種與馬齒種組合青割產量及品質性狀之影響。Ⅱ.期作對不同粒型後裔組合力之表現。中華農業研究　42(3)：232-244。
8. Eberhart, S. A., and W. A. Russell. 1966. Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci. 6：36-40。
9. Hunter, R. B. 1978. Selection and evaluation procedures for whole-plant silage. Can. J. Plant Sci. 58：661-678。
10. Keiser, H. V. 1981. When should silage maize be harvested? Herb. Abstr. 51# 1689。
11. Phipps, R. H., R. F. Weller, and R. J. Fulford. 1979. The development of plant components and their effect on the composition of fresh and ensiled forage maize. 3. The effect of grain content on milk production. J. Agric. Sci. Camb.92：493-498。

The Development of Tainung No.2 Maize-A Hybrid Cultivar for Forage Uses[1]

Guang-Jauh Shieh[2], Chan-Lee Ho[2], Tzong-Chia Lee[3], Kong-Sheng Liu[3] and Hung-Shung Lu[2]

Summary

Tainung No. 2 is a single-cross hybrid. Its parental inbreds are SW558 and TA3651-377. The maternal parent SW558 is a flint selected from the progenies of suwan-1 DMR which come from Thailand kasetsart University via inbreeding. SW558 is resistant to common rust, *H. turcicum* leaf blight and downy mildew, when it was screened under growth chamber conditions. The paternal parent TA3651-377 is a U. S. dent selected from the purified lines of Hi31, which was introduced from Hawaii University. TA3651-377 has high general combining ability (GCA) and is resistant to downy mildew and *H. turcicum.* Tainung No. 2 possesses 50 metric ton/ha forage yield potential, when harvest from dough to physiological maturity stages. It yielded higher than that of the TN white by25.7%, TNG351 by 14% and TNG-1 by 11.6% in two-year average. The days from planting to tasseling are 70 and 65 days in spring and fall crop seasons, respectively. The days from planting to maturity are 106 and 110 days, respectively, in spring and fall crops. Tainung No.2 is resistant to*Puccinia sorgi* (common rust) , *turcicum* and downy mildew, but immune from MDMV-B infection. The colour of stem and leaf shealth of Tainung No.2 are green, the leaf blade is dark green, the anther is yellow, the spikelets and silk are light red. The number of leaves per plant is 15-16, number of ear per plant is 1-2 and number of kernel rows per ear is 14-16. The husk covers the ear tightly. The kernel is dent type with orange color.

Key words: Forage maize, Dent, Flint.

---

1. Contribution No. 1746 from Taiwan Agricultural Research Institute.
2. Respectively, Assistant Agronomist, Assistant Agronomist and Senior Agronomist, Department of Agronomy, TARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.
3. Respectively, Formerly Senior Agronomist and Associate Agronomist, TARI, Presently Professor and Associate Professor, National Ilan Institute of Agriculture and Technology, Ilan, Taiwan, ROC.